

Piatti, Claudio. **La enseñanza de las ciencias como necesidad de supervivencia: Reflexiones hacia una pedagogía crítica para la sustentabilidad.** *En publicación: Paulo Freire. Contribuciones para la pedagogía. Moacir Godotti, Margarita Victoria Gomez, Jason Mafra, Anderson Fernandes de Alencar (compiladores).* CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, Buenos Aires. Enero 2008. ISBN 978-987-1183-81-4

Disponible en: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/campus/freire/28Piatti.pdf>

Red de Bibliotecas Virtuales de Ciencias Sociales de América Latina y el Caribe de la Red CLACSO
<http://www.clacso.org.ar/biblioteca>
biblioteca@clacso.edu.ar

Claudio Piatti*

LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS COMO NECESIDAD DE SUPERVIVENCIA REFLEXIONES HACIA UNA PEDAGOGÍA CRÍTICA PARA LA SUSTENTABILIDAD

PALABRAS PRELIMINARES

Las reflexiones que siguen son el producto de un trabajo de crítica sobre varios objetos: la situación local e internacional de la enseñanza de ciencias, las experiencias del autor como educador y educando en ese ámbito y los anhelos de una superación que mantienen/sostienen nuestra vocación docente. El desarrollo corresponde al trabajo final del curso *Paulo Freire y la pedagogía crítica*, dictado en el Campus Virtual de CLACSO.

No es casual la primacía de referencias a otros autores sobre las citas del propio Freire. Este modo de organizar el texto pretende dar cuenta de un diálogo interno, donde la voz de *Paulo* es el telón de fondo y la trama sustancial que pone en juego otras lecturas y visiones. Creemos que nuestra comprensión (siempre parcial e inacabada) de Freire y de las pedagogías críticas emerge de un modo más auténtico al plasmarlo de esta forma. Mucho más que si acometiésemos con una recensión de los textos de Freire o de sus continuadores.

* Biólogo, Profesor en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Especialista en Didáctica, Universidad Nacional de Buenos Aires. Diplomado en Estudios Avanzados sobre Educación Científica, Universidad Autónoma de Madrid. Miembro del Programa de Estudios Africanos del Centro de Estudios Avanzados de la UNC, Argentina.

Con la certeza de haber reconsiderado muchos debates internos y la esperanza de aportar a un diálogo colectivo, ofrecemos este *pensamiento en voz alta* a la crítica del lector.

LAS RAZONES DE UNA APUESTA

Para los seres vivos en general, el conocimiento del entorno ha tenido siempre una finalidad adaptativa. Para la especie humana, sin embargo, hoy cobra particular relevancia. Superada la visión de la naturaleza como amenaza incomprensible e impredecible, la humanidad gozó durante siglos de una ingenua confianza en el conocimiento científico y el progreso ilimitado. Sin embargo, hace ya más de medio siglo que los problemas ambientales se han vuelto inocultables y han señalado patéticamente el fin de esa ilusión. Como bien lo exponen Edwards y otros, nos encontramos en una situación de Emergencia Planetaria (Edwards et al., 2002).

Una emergencia caracterizada por la conjunción de: agotamiento de recursos, crecimiento demográfico, urbanización descontrolada, sobrecalentamiento atmosférico, contaminación, entre otros; pero que no se limita a ello, sino que se halla inextricablemente ligada a violaciones de derechos humanos sistemáticas y generalizadas: falta de democracia, imposiciones violentas de modelos no sustentables, condiciones de vida infrahumanas, desigualdad y discriminación son la contrapartida necesaria de una cultura consumista que degrada el ecosistema global sin ningún tipo de reparos.

Así, las ciencias naturales, entendidas como generación de conocimiento válido acerca de la naturaleza, no pueden ser remitidas solamente a un ejercicio de curiosidad, ni reducidas a una herramienta de competencia económica entre naciones o bloques. Son, ante todo, una necesidad de supervivencia; necesidad que, claro está, se halla muy lejos de ser asumida universalmente más allá de lo declarativo. Corporaciones y estados vienen reconociendo tímidamente la necesidad de un cambio de rumbo pero, las más de las veces, esto no supera un *maquillaje verde*, y deja indemnes las razones estructurales del deterioro ambiental. Es más bien la sociedad civil, mediante organizaciones no gubernamentales, la que con más frecuencia llama la atención sobre estos problemas. Este reparto de protagonismos ha de ser entendido en un sentido no maniqueo: lo social se presenta dos veces, objetivado en relaciones e internalizado en estructuras subjetivas. Toda evolución a que se aspire debe trabajar esta dialéctica; es decir, debe cuestionar modos de pensar, de ser, valores y acciones que están absolutamente cristalizados y naturalizados, y que impregnan a la cultura y a cada uno de los sujetos. Se trata sin duda de un desafío colosal pero, ¿de qué si no de eso se trata la educación?

Si es tal el valor conferido al conocimiento, a las ciencias, no puede ser menor el atribuido a su perpetuación y crecimiento: la educación científica se convierte así en una cuestión igualmente vital. Esto ha sido comprendido por numerosos actores y recalcado tanto por organizaciones no gubernamentales como por el propio sistema intergubernamental de Naciones Unidas. Todas esas voces han dado lugar a movimientos pedagógicos como la Educación Ambiental (EA), el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) o, más recientemente, la integración Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente (CTSA) (Acevedo Díaz et al., 2001).

Los esfuerzos y recursos destinados al mejoramiento y a la extensión de la educación científica han sido inmensos. Sin embargo, no alcanzan –ni sería realista esperar que lo hicieran– para superar la crisis. No obstante, tal vez sea dable esperar algo más que lo que se ha obtenido. Las innovaciones en educación científica no logran aún dar a los estudiantes una visión contextualizada y *viva* de la aventura del conocimiento. Sin duda, existen fuertes intereses económicos y políticos que se resisten al cambio y que exceden lo estrictamente educativo, como señala incisivamente Peter McLaren (Aguirre Muñoz, 2003). Sin duda, también, formar para la ciudadanía y contribuir a desmontar tales mecanismos de poder es un problema educativo. Como ha señalado Apple (1991), “al tratar de establecer una política de la vida escolar nueva, más democrática, podemos descubrir lo que es posible. Si no prestamos atención a esa política, pondremos en peligro las vidas de muchos estudiantes y maestros”. No se trata de una enunciación retórica: nuestros países conocen de cerca cómo la imposición de ciertas formas de dominio político, económico y cultural se ha llevado la vida de miles de ciudadanos.

Dado que el papel de la escuela como reproductora de capital cultural y del Estado como sancionador de diferencias sociales (Bourdieu y Passeron, 1977; Bourdieu, 1998) no puede ser omitido, y planteada ya la urgencia de revertir o paliar las consecuencias socioambientales de una cultura hegemoníamente inequitativa y consumista, se impone la necesidad de recuperar *el sentido* de la tarea docente desde un profundo compromiso social. En palabras de Martínez Bonafé (2001: 22), “es necesario ir más allá y encontrar el sentido a lo que hacemos. Esta es una de las claves fundamentales: encontrar el sentido y sentirnos parte de algo que nos une, nos resulta útil y nos implica mutuamente”.

Una forma de trabajar en pos de tal cometido es concebir la profesión docente como la de un *intelectual público*:

Los profesores necesitan un lenguaje de imaginación que consista en y les permita considerar la estructura, el movimiento y las posibilidades presentes en la sociedad contemporánea y las posibles modalidades de actuación para impedir las formas de

opresión y desarrollar aquellos aspectos de la vida pública que se orienten hacia sus mejores y aún irrealizadas posibilidades. Es un lenguaje de esperanza que vincula el fortalecimiento personal con la posibilidad de soñar y luchar a favor de unas condiciones materiales e ideológicas que expandan las capacidades humanas y las instituciones sociales que establezcan las condiciones para formar ciudadanos críticos y crear espacios aptos para la justicia social (Giroux, 1991: 7).

Recapitulando, se tiene que una situación de Emergencia Planetaria exige tomar en cuenta como guía para las acciones humanas al conocimiento realista y válido del entorno. Requiere contemplar los límites de la naturaleza y moverse con tino dentro de ellos. Así, la generación de conocimiento válido, el desarrollo y la perpetuación de las ciencias, asumen un valor de supervivencia. De esto se desprende que la enseñanza de ciencias ha de recoger planteos ético-políticos y que el profesor debe asumir un compromiso social como agente de transformación (González et al., 1996). Ahora bien, ninguno de estos planteos es absolutamente novedoso. ¿Cómo es posible que años de investigación didáctica no hayan logrado avances del todo sustanciales en la materia? ¿Se trata solamente de factores *externos* que impiden la materialización de un cambio? Tal vez sea necesario efectuar una autocrítica, como didactas, en al menos dos sentidos.

Por una parte, desde la institucionalización de los sistemas educativos nacionales en el siglo XIX, se generó un cuerpo de especialistas –del cual somos parte– que con más o menos énfasis según el momento ha mostrado tres características poco favorables al cambio: un *honor estamental*, propio de las profesiones liberales (Tenti Fanfani, 1995), que ha acentuado la división decisor/técnico restando protagonismo a los docentes y agudizando una lógica medios/fines (González, 2000); un afán de cientificidad, muchas veces ligado al modelo de las ciencias experimentales, en versión positivista; y una oscilación pendular entre el discurso omnicomprensivo de la educación integral (Furlán y Pasillas, 1992) y los intentos espontáneos, parcializados y reduccionistas.

Por otra parte –aunque indisociable de lo anterior– la didáctica de las ciencias (o las *ciencias de la educación* en general) no ha prestado suficiente atención a los factores no conscientes de los procesos educativos. Siguiendo a Furlán y Pasillas (1992), se concibe al sujeto como *educable*, pasible de influencia, y se construye un discurso racional que da cuenta de ello. Sin embargo, la condición de posibilidad de tal discurso es la previa negación de los aspectos que el mismo no podría explicar. Esta racionalización no puede menos que empobrecer –y, en cierto sentido, condenar al fracaso– a la empresa educativa, toda vez

que la negación de ciertos aspectos del sujeto veda la utopía de ser más, limitando lo posible a lo real o, más aún, a lo impuesto por opresión.

Quizá un reposicionamiento en este campo pueda conducir a enfrentar de otro modo el saber y el trabajo con el saber; quizá en la asunción de las limitaciones radique el comienzo de su superación, en otras palabras, la configuración de un inédito posible a partir de una situación límite. De hecho, reconocer que en las formas privilegiadas de relación con el entorno existe un componente autodestructivo habla de cierta alienación colectiva. Siendo que el conocimiento de la naturaleza no se halla en un estado incipiente, ¿cómo es que no resulta suficientemente incorporado a la vida social? ¿Hasta dónde llega la ignorancia y dónde limita con la negación (en sentido psicoanalítico)? ¿Qué factores median para que cierto saber no circule, o se deforme, o se vuelva inerte? ¿Hasta qué punto la producción de discurso didáctico asume la corresponsabilidad por la ineficaz aprehensión de un saber sobre la naturaleza? ¿Qué se omite o se olvida en los modelos didácticos para perpetuar estas letales ignorancias? Quizá, pecando de optimismo, otra forma de producir discurso didáctico pueda mermar la alienación subjetiva y colectiva, y contribuya a preservar el planeta. Tales son las razones de esta apuesta.

MARCO REFERENCIAL

La didáctica de las ciencias se ha constituido como campo en el esfuerzo cotidiano de superar problemas de la enseñanza. Desde las tendencias más espontáneas de innovación hasta las tentativas fundadas en la investigación, el recorrido histórico muestra un hilo subyacente caracterizado por la teorización y complejización de los problemas. Alejándose del positivismo y del reduccionismo, se da progresivamente cabida a lo actitudinal, lo colectivo, lo discursivo, lo social y contextual, lo implícito, etc. De esta manera, la construcción del discurso y el saber didáctico en ciencias es deudora de renovadas y recurrentes situaciones de crisis que permiten nuevas síntesis integradoras.

Una caracterización de las tensiones que definen el momento actual de la crisis, un corte en tal proceso, ha sido magistralmente realizado por Fourez (2002), quien concluye su artículo preguntando si no será hora de que las universidades y los institutos formen a los profesores de ciencias para el análisis de las implicancias sociales de la enseñanza de sus disciplinas. Aceptando el reto, se propone un encuadre CTS entre cuyos objetivos primordiales se encuentran los siguientes (Acevedo Díaz, 2001; Caamaño, 1995):

- incrementar la comprensión de los conocimientos científicos y tecnológicos, así como sus relaciones y diferencias, con el propó-

sito de atraer más alumnado hacia las actividades profesionales relacionadas con la ciencia y la tecnología;

- potenciar los valores propios de la ciencia y la tecnología para poder entender mejor lo que estas pueden aportar a la sociedad, prestando también especial atención a los aspectos éticos necesarios para su uso más responsable;
- desarrollar las capacidades de los estudiantes para hacer posible una mayor comprensión de los impactos sociales de la ciencia y especialmente de la tecnología, permitiendo así su participación efectiva como ciudadanos en la sociedad civil. Este punto de vista es, sin duda, el que reviste mayor interés en una educación obligatoria y democrática para todas las personas.

Diversas investigaciones han mostrado que cuantos más años de ciencias cursan los alumnos, menos interés desarrollan hacia ellas (Solbes y Vilches Peña, 1995). Los objetivos propuestos para el abordaje CTS podrían paliar esta situación en, al menos, dos sentidos. Por una parte, aumentando la significatividad de las ciencias como visión del mundo compatible con la experiencia de vida de los estudiantes, lo cual no parece ser la representación vigente:

Los alumnos tendrían la impresión de que se los quiere obligar a ver el mundo con ojos de científico. Mientras que, lo que para ellos tendría sentido sería una enseñanza de ciencias que les ayudase a comprender su propio mundo. Esto no significa en absoluto que quisieran permanecer en su pequeño universo; sino que, para que los modelos científicos cuyo estudio les es impuesto tengan sentido, estos modelos deberían permitirles comprender “su” historia y “su” mundo. O sea, los jóvenes preferirían cursos de ciencias que no sean centrados sobre los intereses de otros (sean de la comunidad científica o del mundo industrial) sino sobre los suyos propios. Además, es significativo que los jóvenes se vuelquen masivamente a los estudios superiores ligados a lo social o a la psicología, formaciones de las cuales esperan ayuda para comprender mejor y vivir mejor en su mundo (Fourez, 2002: 109).

Complementariamente, los objetivos del abordaje CTS podrían liberar a la educación científica del constreñimiento que aparentemente la relega a una pura función propedéutica (Furió et al., 2001).

De esta manera, incrementando la significatividad de las ciencias y mostrando la necesidad de su enseñanza más allá de una función propedéutica, la orientación CTS podría ser un motor que impulsase,

desde la situación actual, hacia una efectiva alfabetización científico-tecnológica (González y Piatti, 2003).

Sin embargo, la enunciación de objetivos no debe inspirar un excesivo optimismo. Diversos estudios constatan que visiones reduccionistas persisten entre alumnos y docentes, pese a los esfuerzos encaminados a modificarlas (Solbes y Vilches Peña, 2002; Acevedo Díaz et al., 2002). Vale decir, que la lógica de una educación bancaria predomina en el área.

Es en esta falta, en esta anomalía, donde surgen algunos interrogantes. Si los sujetos no logran involucrarse en el aprendizaje, ¿no estará el modelo didáctico excluyéndolos? Si la atribución de significado (de *sentido* en términos más existenciales) no se opera, ¿habrá sido adecuadamente concebida y atendida en la enseñanza? ¿Podría esto lograrse de otro modo? ¿Cómo?

Estos cuestionamientos son aplicables a la relación educativa en cualquiera de los niveles de enseñanza. Sin embargo, resultan clave en el contexto de la formación docente en ciencias, con miras a favorecer no sólo la generación, sino la multiplicación de los efectos esperados. La pertinencia de este recorte puede ser apreciada si se considera que “frecuentemente, pensamos cómo las reformas debieran impactar en las aulas de escuela primaria y secundaria. Las reformas mismas nos sugieren que si un cambio sustantivo ha de ocurrir, este también debe ser aplicado a la manera en que es pensada la formación docente inicial (Gess-Newsome et al., 2000: 2).

Al hablar de atribución de significados, de involucramiento, de actitudes y creencias, se alude necesariamente a componentes afectivos y posicionamientos ante el saber. Al respecto, André Giordan, entrevistado por Cinthia Rajschmir, ha expresado:

En cuanto a la esfera afectivo-emocional, si bien nadie la niega, tampoco ha sido tenida en cuenta por falta de un modelo que explicita los vínculos entre lo cognitivo y lo afectivo. No obstante, los sentimientos, los deseos, las pasiones eventuales juegan un rol estratégico sumamente importante dentro del acto de aprender (Rajschmir, 2002: 3).

En esta corriente, paulatinamente, convergen resultados de investigación provenientes de diversas líneas teóricas. Desde el niño concebido como *Newton de pequeñito*¹ de los primeros modelos piagetianos, pasando por el reconocimiento ausubeliano de una necesaria disposición

¹ Analogía coloquial para remarcar los componentes lógico-formales del modelo piagetiano, debida al Dr. Ángel Riviere (1996, en comunicación personal).

afectiva a aprender, se ha llegado a modelos que reconocen con más o menos énfasis la presencia de este tipo de factores.

En algunos trabajos, conceptos como *emociones de cognición* o *emociones interpersonales* son tenidos en cuenta en el marco de escenarios complejos, aunque sin una conceptualización muy detallada; es el caso de las derivaciones del modelo de profesor reflexivo, o del profesor como artista-reflexivo, en la línea de Schon (Queiroz y Franco, 2003).

En otros, las dimensiones de lo emotivo son *redescriptas* (Pozo y Rodrigo, 2001) desde el punto de vista del programa cognitivista. Es el caso de los conceptos de *stress*, *burnout* y *competencias emocionales* (Sala y Abarca, 2002; Sureda García y Colom Bauzá, 2002).

En tercer lugar, otra línea de trabajos conceptualiza lo afectivo como fundante y le otorga un papel central en la definición del modelo didáctico. Se trata de las derivaciones psicoanalíticas. En estos casos, se concibe la relación educativa como atravesada por una dimensión sociopsicológica (Postic, 1986) y la dinámica subjetiva es captada mediante conceptos como *deseo*, *pulsión* y *transferencia* (Millot, 1990; Blanchard Laville, 1996; Cordié, 1998; Filloux, 2001). La relevancia de estas perspectivas para la educación científica en enfoque CTS se asienta, al menos, en tres grupos de factores:

- El grupo de fenómenos comúnmente referidos como motivacionales, es decir, aquello que conduce a desear el saber, a develar algo más allá de la apariencia fenoménica sin importar el esfuerzo que requiera; este aspecto es central a la hora de generar un conocimiento que, por su naturaleza, implica romper con la percepción cotidiana y con una metodología empírico-inductiva de sentido común.
- El conjunto de mecanismos que permiten establecer y sostener un contrato pedagógico saludable y productivo. Si las ciencias se han constituido en contra del conocimiento revelado, si los protagonistas de la aventura del conocimiento han impugnado una y otra vez los argumentos de autoridad, esto no parece suceder de igual modo en los vínculos áulicos. El análisis de los vínculos transferenciales podría echar luz sobre cómo se instalan en la práctica ciertas contradicciones metodológicas y actitudinales que alejan la realidad del aula de aquello que denominamos *espíritu científico*; a este respecto, la consideración de Marcuse (1984) sobre cómo las categorías políticas de opresión configuran las categorías psíquicas de lo afectivo resulta iluminadora.
- El tipo de condicionamientos que perpetúan –y ocultan– conductas individuales y colectivas nocivas. Es decir, los procesos

identificatorios que conducen a la reproducción de lo dado en un medio social, obstruyendo la emergencia creativa de otras posibilidades. Aquí, la conceptualización y consecuente elucidación de tales mecanismos podría potenciar y viabilizar la instalación de una cultura crítica en el aula, anhelo propio de los enfoques CTS y CTSA. Claramente, esta cuestión remite a la toma de conciencia en sentido freireano: quien cree ser consciente de su realidad porque sus concepciones coinciden con las validadas en el pensamiento-lenguaje hegemónico, está en verdad tan alienado como el colectivo al que pertenece. Cuando, por el contrario, nos referimos a *concienciación*, aludimos a una fase del *ciclo epistemológico* durante la cual el sujeto toma distancia de su realidad, la objetiva como conocimiento y, reflexionando críticamente, logra tener una voz, hacer decir a las palabras lo que él quiere decir y no lo que la cultura le ha impuesto.

Más allá de una expresión de deseos, esta perspectiva comienza a mostrarse fructífera en el terreno de la didáctica de ciencias y encierra la promesa de generar acciones y conceptualizaciones que permitan superar las fragmentaciones y visiones reduccionistas hasta ahora tan persistentes.

Como antecedentes, resultan muy relevantes los trabajos desarrollados en Brasil para enriquecer los modelos de cambio conceptual incorporando un enfoque de filiación psicoanalítica (Villani y Baptista Cabral, 1997). Además de las potencialidades del enfoque en general (Villani y Freitas, 1998; Freitas y Villani, 2002), han sido estudiados conceptos particulares como la *competencia dialógica* (Villani y Franzoni, 2000; Pacca y Villani, 2000) y la dinámica de grupos en laboratorios de ciencias (Barolli y Villani, 1998).

Los resultados alientan a proseguir la indagación en esta línea. Muestran que el abordaje de situaciones reales de formación (un enfoque desde la praxis) es una metodología fructífera y que el *trabajo sobre sí mismo* (Gatti, 2002; Férry, 1996) por parte del sujeto da cuenta de –y activa, agregaríamos– procesos de conocimiento difícilmente accesibles por otra vía.

La necesidad de considerar los contextos reales de aprendizaje ha sido señalada no sólo desde perspectivas filo-psicoanalíticas, sino también desde los enfoques CTS: “Se requiere más investigación acerca de cómo podemos ayudar a los profesores que se inician, tanto en la clase misma como en los programas de formación inicial en educación científica, para lograr una transición hacia la orientación CTS” (Lawrence et al., 2001: 12) y desde estudios sobre visiones epistemológicas (Schwartz et al., 2002), de modo que resulta un lineamiento metodológico a ser tenido en cuenta, si no se quiere caer en un idealismo estéril.

Asimismo, la atención a factores contextuales, la búsqueda de sentido, el énfasis en captar el habla de los sujetos y la comprensión de los procesos dialógicos propios de estos abordajes (todos ellos elementos constitutivos de la pedagogía crítica freireana) permiten prever posibles articulaciones con otras líneas de investigación que también buscan enriquecer –e ir más allá de– los modelos de cambio conceptual, como los trabajos de Mortimer (1996) o Lemke (1997). En Freire, la relación *habla/lenguaje-pensamiento/praxis* es crucial para la acción educativa. Acción que, a su vez, es inseparable de la acción política y que no es atribuible a sujetos aislados sino a colectivos que se incluyen y expanden como conjuntos concéntricos: el círculo de cultura, la comunidad, el pueblo, la clase, la nación, la región. Las experiencias en Chile y África dan cuenta de cómo la apropiación en primera persona de la palabra es motivo y efecto que se retroalimenta en la praxis liberadora.

¿UNA UTOPIA SUPERADORA?

Superando aparentes sutilezas semánticas, a veces tomadas como nimiedades pero que son lenguaje-acción que nos constituye, creemos que hoy *enseñar* ciencias resulta insuficiente, y que debiéramos esforzarnos siempre por *educar en* ciencias. Pensamos esto porque la palabra educación connota valiosas dimensiones que, en las prácticas de enseñanza y aprendizaje, parecen difuminarse, perderse a medida que pasa el tiempo.

Apoyamos firmemente –y aportamos en lo que podemos– a la consolidación y el crecimiento del campo de la didáctica de las ciencias. Sin embargo, tenemos la impresión de haber olvidado, o descuidado, a la pedagogía. Buscando (de manera más o menos explícita según la corriente de que se trate) dotar de *cientificidad* a la didáctica, hemos dejado en el camino problemas pedagógicos y –digámoslo sin vergüenza– *filosóficos* que quizá sea hora de retomar.

¿Qué hombre se quiere formar? ¿Qué sociedad se propugna? ¿Qué educación se necesita para ello? Y, en ese marco, ¿cuál la contribución de la educación en ciencias?

Se nos replicará que todo eso está muy claro, que pretendemos un mundo plural y democrático, con ciudadanos responsables, capaces de tomar decisiones informadas y que la alfabetización científica es la respuesta. Alguien agregará que los magníficos avances de la ciencia cognitiva y la inteligencia artificial enriquecen día a día las posibilidades del profesorado y que las nuevas tecnologías de la información y la comunicación universalizan el conocimiento. Tal vez algún aventurado llegue a justificar con esto último las virtudes de la globalización.

Quisiéramos creerlo pero (disculpe el lector nuestro empirismo) los hechos no muestran eso. Numerosos especialistas han calificado la situación presente como una Emergencia Planetaria. La UNESCO, la

OEI y la Iniciativa de una Década por la Sustentabilidad han adoptado esa expresión que significa, entre otras cosas, aumento de la contaminación, reducción de la biodiversidad, sobrecalentamiento, debilitamiento de la capa de ozono, desigualdad creciente... Llevamos décadas investigando las ideas previas de los alumnos, centenares de programas y reformas curriculares han sido ensayados y evaluados... En el mejor de los casos, lo que hemos logrado es que las *representaciones* (implícitas, explícitas, encarnadas y una veintena de clases más) se parezcan, al menos al ser usadas en ciertos contextos, a las validadas por los eruditos. No hemos logrado, sin embargo, formar una *masa crítica* de mejores personas. Dicho crudamente, la didáctica de ciencias ha dado relativa eficiencia al trasvase de contenidos entre una vasija y otra, pero no ha contribuido suficientemente a unas mejores relaciones entre hombres, mujeres y entorno, y dista demasiado de la *educación para la ciudadanía* que la humanidad requiere para autoperpetuarse.

Como prueba de ello, se puede mencionar que, en la mayoría de los casos, los alumnos serían incapaces de discutir con argumentos válidos sobre las implicancias de introducir cultivos transgénicos en una comunidad (en sentido ecológico); tampoco podrían hacerlo sobre la eticidad de obtener células madre por destrucción de embriones; ni explicar por qué es mejor contar con una base espacial internacional que con agua potable en el Tercer Mundo. Eso descontando, por supuesto, que las armas químicas, biológicas y atómicas se suponen producto de gobiernos demoníacos... jamás de *científicos*. La organización (fragmentación) de los tiempos escolares, la selección de contenidos, la estructura curricular y la propia formación del profesorado hacen que, con suerte, lleguen a aprender el modelo de Watson y Crick, las leyes de Newton y, quizá, la estructura de la Tabla Periódica.

Podrá decirse, y con algo de justicia, que pretendemos demasiado. Pero es que justamente de eso se trata: ¡Si estamos en Emergencia Planetaria, los fines de la educación no pueden ser otros que los de garantizar la supervivencia! No, en cambio, *desarrollar competencias para un mercado laboral cada vez más competitivo* (léase: adquirir la paciencia para trabajar en un *call center*).

Como profesores, no nos está dado conformarnos con *contener* al adolescente para que no esté en la calle. No podemos permitirnos pensar “bueno... este alumno no va a seguir estudios universitarios...”. No podemos bajar los brazos, porque esta vez es en serio: la Tierra está comenzando a responder a siglos de agresión mientras nosotros vamos detrás del teléfono celular con más funcionalidades (ver Becerra y Piatti, 2005).

Todo lo dicho anteriormente nos lleva a proponer unos ejes que podrían guiar el debate para un cuestionamiento de la actual educación en ciencias, a saber.

¿Es hoy igualmente válido cualquier enfoque para la enseñanza de las ciencias, o la actual situación de Emergencia Planetaria reclama necesariamente un abordaje CTSA?

En un vistazo a las publicaciones especializadas en educación, así como a los trabajos presentados en reuniones científicas, son escasas las referencias directas a la relación entre el orden político-económico vigente y la degradación ambiental. De modo aún más acusado, son nulas las menciones a las contribuciones de la ciencia y la tecnología al desarrollo de armamento, instrumental de tortura y estrategias de manipulación masiva². Mientras todos los autores contemporáneos se empeñan en denostar el positivismo y califican al asociacionismo como etapa superada, en los hechos se sigue fomentando –entre educadores y formadores de formadores– una visión neutral, aséptica y positiva de las ciencias y la tecnología.

Así, el docente de escasa experiencia –o el de tanta experiencia que ya es presa de la rutina de su tarea– cree que constituye un aporte suficiente instruir a sus alumnos acerca de cuáles son las capas de la atmósfera y qué peligros entrañan las emisiones de dióxido de carbono. Sin embargo, nadie –al menos en experiencias publicadas– lo relacionará en clase con la negativa de Estados Unidos a respetar el Protocolo de Kyoto, ni con los riesgos que para el índice de desarrollo humano supone la suscripción al ALCA.

El enfoque CTSA en su real dimensión se ve minimizado, queda expuesto como una opción más entre tantas y, de este modo, didactas y pedagogos de las ciencias nos volvemos cómplices de una ignorancia que los docentes en ejercicio padecen y transfieren a las generaciones en formación. Una ignorancia de inocultable carga política, cuya expresión es una educación para la continuidad de la opresión.

El segundo eje para el debate sería: ¿Es realista hablar de educación en ciencias sin profesionalización docente? Y, en el mismo sentido: ¿Se puede hablar de profesionalización docente considerando las condiciones materiales de existencia de los docentes, su capital cultural y la devaluación social de que son objeto?

Nuestra respuesta es negativa a ambos interrogantes. El enfoque *ciencia para todos* requiere profesionales de la educación formados y jerarquizados. Ni el mejor de los currículos resultaría transformador en tanto las condiciones de vida (el *campo*, en palabras de Bourdieu) de los docentes no sean transformadas.

2 La eficacia persuasiva de la publicidad y la propaganda, así como las consecuencias de tal eficacia en un aumento del consumismo y una despolitización progresiva de la sociedad, no son obra del azar o del genio espontáneo de los creativos: son producto de desarrollos tecnocientíficos tan palpables como un tomate transgénico.

El lector apresurado adivinará en nuestra afirmación cierto reproche al Estado. Sin embargo, no es allí (aunque también sería pertinente) donde queremos hacer hincapié. Más bien, preferiríamos hacer una apelación a los educadores y a los formadores de formadores, una apelación a su toma de conciencia, a su reconocimiento de clase y un compromiso activo con la lucha por mejorar sus condiciones de vida, como medio para mejorar las condiciones de vida de los educandos. Sin este reconocimiento de la opresión común de que somos objeto educadores y educandos, la crítica al Estado no supera el nivel de catarsis conservadora.

Somos conscientes de que hablar hoy de *lucha de clases* puede parecer un arcaísmo. Es más, es probable que el lector joven no sepa a qué hacemos referencia. No obstante, nos parece imprescindible cuestionar la disociación que históricamente se instaló en nuestro país entre la docencia como vocación –entiéndase como sacerdocio, como llamado supremo–, la docencia como trabajo y la docencia como profesión. Esa falaz disociación no ha hecho más que desmotivarnos como sujetos llamados a una tarea, desmovilizarnos como trabajadores y descomprometernos como profesionales. En suma, degradarnos a *ser menos*, postergando la tarea de *ser más* y rebajando la utopía o los *inéditos posibles* a la categoría de sueños individuales, consoladores pero irrealizables. Esta problemática remite a la crítica decisión de estar dentro o fuera del sistema. Freire nos invita, con su habitual claridad, a mantener un pie dentro del sistema, de manera táctica, teniendo el otro fuera de modo estratégico. No oculta su admiración por quienes, como Giroux, han hecho una impugnación radical de las imposturas del sistema, mas advierte sobre los costos que esto acarrea. Es decir, nos ofrece una visión que es a la vez realista, utópica y esperanzada, al instalar la dupla *estrategia-táctica* (Freire, 1994a: 174).

Tales aserciones generales son particularmente relevantes en el campo de la educación científica. Nos arriesgaríamos a decir que maestros y maestras de grado (nivel primario), así como profesores y profesoras de humanidades y disciplinas no científicas o de algunas ciencias sociales (niveles medio y superior), escapan con mayor facilidad a la seducción de la elite y pueden conjugar acción sindical, labor en clase y conciencia. Sin embargo, quienes nos consideramos educadores en ciencias (generalmente rótulo ligado a las ciencias experimentales o naturales) caemos fácilmente bajo el peso de casi cuatrocientos años de prestigio... Nos identificamos fácilmente con el Newton reverenciado por la academia británica, como con el Darwin heroico ante la misma academia... pero nos vemos muy distantes de los inmigrantes anarquistas y comunistas que concibieron la organización trabajadora de este *crisol de razas*. Sólo compartimos con ellos, y con la mayoría de nuestros

alumnos, la pobreza; de la cual escapamos apenas por una imaginaria compensación simbólica: un capital cultural que cada vez está más devaluado. Este mecanismo hace que confundamos profesionalización con mera *actualización* y desestimemos los aspectos fundantes de nuestra labor.

Un tercer eje consistiría en preguntarse: ¿En qué medida la divulgación de teorías, corrientes, modelos y *modas* didácticas ha resultado un aporte concreto a las prácticas o un velo a problemas más profundos³?

Este es un verdadero problema del campo educativo. En nuestra óptica, lo que debiera haber alimentado un crecimiento conceptual no ha hecho más que retrasar las verdaderas innovaciones requeridas por la práctica. Siguiendo alternativamente a uno u otro autor, a una u otra editorial, los educadores en ciencias nos hemos dejado fascinar por las corrientes didácticas, modificando nuestro discurso en sintonía con ellas, pero manteniendo un duro conservadurismo en las prácticas áulicas.

Desde los cuestionarios sobre preconcepciones hasta la ecología en el patio de la escuela, pasando por los beneméritos mapas conceptuales, hemos modificado nuestro discurso dejando intacta la más brutal de las prácticas que definen la *educación bancaria*: el hecho de que la respuesta correcta la tenga siempre el docente, el experto. El contenido es así verbo muerto que se trasvasa de una vasija llena a una vacía, en lugar de realidad viva que une a hombres y mujeres en el diálogo.

Confiados en una creciente científicidad del campo (cientificidad científicista, no conocimiento válido al servicio del bien común), hemos postergado (cuando no negado u olvidado) las razones de ser de una educación en ciencias y la trascendencia antropológica de enseñar una cierta visión del mundo.

¿Con qué derecho y con qué argumentos sostenemos la racionalidad científica ante nuestros alumnos? Generalmente, sin derecho alguno y por mero argumento de autoridad. Como plantean algunos críticos del positivismo (Feyerabend, Castoriadis y otros), que la ciencia haya superado a otras formas de conocimiento no prueba su eficacia, simplemente demuestra su poder. Apoyados en la científicidad del contenido y asumiendo una científicidad del método (la didáctica de turno), no hemos hecho más que imponer visiones del mundo en lugar de generar preguntas. Esta ausencia de cuestionamiento (que pone al *otro* en el lugar de objeto) es la que lleva a que cada vez sea menor el

3 Por *profundos* nos referimos a una política de Estado respecto de la ciencia, la tecnología, la educación y la educación científico-tecnológica.

interés de los estudiantes por las ciencias y a que sus aprendizajes sean más superficiales.

El cuarto eje sería: ¿Es la educación sólo un problema de cognición? O, ¿le cabe a la educación científica ocuparse igualmente de los procesos de subjetivación y socialización?⁴.

Por diversas que sean nuestras posturas, ya resulta innegable que el Estado es un mecanismo de dominación y la escuela uno de sus instrumentos. Así lo veamos desde Althusser, desde Baudelot y Establet, o desde Bourdieu y Passeron, la inocencia de la escuela es insostenible. Habrá quien quiera pensar que eso es un problema de los pedagogos y que el electrón *yira y yira* impasible en su orbital, pero no. Cuando hablamos de Emergencia Planetaria, la selección de contenidos y estrategias se torna un problema de supervivencia. Como tal, un problema colectivo y, por tanto, político. Si no logramos que nuestros alumnos sean *mejores personas, más gente, más humanos*, todo estará perdido. Eso nos obliga a pensarnos como agentes productores de subjetividad y promotores de sociabilidad. Estos terrenos, a su vez, no dependen de la pura dirección consciente; debemos tener en cuenta los factores inconscientes que condicionan (o *sobredeterminan*) el proceso, esto es, debemos tenerlos en cuenta como sujetos, conocernos a nosotros mismos como puente para que nuestros educandos puedan conocer el mundo; y recíprocamente, conocer a nuestros educandos para poder conocernos a nosotros mismos y re-conocer el mundo.

El último eje implica la pregunta: ¿Sería pertinente –y posible– comenzar a construir una Pedagogía⁵ de las Ciencias, además de la Didáctica de las Ciencias?

Creemos firmemente que sí. Es más, sostendremos que resulta indispensable. Recuperando humildemente la apuesta emancipadora de Freire y re-situándola en nuestra actualidad, no vemos posible educar en ciencias desapegados de una concepción de hombre y de sociedad. Esos miserables violentos que no se interesan por la diferencia entre la fase clara y oscura de la fotosíntesis deben constituir nuestra razón de ser. Sin comprender las razones de su miseria y su violencia, sin advertir que –por diferentes– no son nuestros antagonistas, no tendrá sentido ninguna enseñanza. Si pensamos que la sacralidad de nuestro contenido científico nos exime del compromiso con esos seres de carne y hueso (cada vez más de lo último y menos de lo primero), más vale que vayamos buscando otro oficio...

4 En este sentido, es admirable la línea de trabajo de Leandro de Lajonquière.

5 Digamos, recuperar elementos de la filosofía y las humanidades, apelar a la *racionalidad ampliada* de Ladière.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo Díaz, José Antonio 2001 “Cambiano la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS” en <www.campus-oei.org/salactsi/acevedo2.htm> acceso 7 de abril de 2006.
- Acevedo Díaz, José Antonio; Vázquez Alonso, Ángel y Manassero Mas, María Antonia 2001 “El Movimiento Ciencia-Tecnología-Sociedad y la enseñanza de las ciencias” en <www.campus-oei.org/salactsi/acevedo13.htm> acceso 11 de abril de 2006.
- Acevedo Díaz, José Antonio; Vázquez Alonso, Ángel; Manassero Mas, María Antonia y Acevedo Romero, Pilar 2002 “Persistencia de las actitudes y creencias CTS en la profesión docente” en <www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen1/Numero1/Art1.pdf> acceso 2 de mayo de 2006.
- Aguirre Muñoz, Lucía Coral 2003 “El sentido de la pedagogía crítica en la era de la globalización después del 11 de septiembre de 2001. Entrevista a Peter McLaren” en <<http://redie.ens.uabc.mx/vol5no1/contenido-coral2.html>> acceso 7 de mayo de 2006.
- Apple, Michael 1991 “Programas conservadores y posibilidades progresivas: el conocimiento de la política general del currículo y la enseñanza” en <www.quadernsdigital.net/> acceso 4 de abril de 2006.
- Barolli, Elisabeth y Villani, Alberto 1998 “Laboratório didático e subjetividade” en <www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol3/n3/v3_n3_a1.htm> acceso 11 de junio de 2006.
- Becerra, María José y Piatti, Claudio 2005 “La guerra en la RDC ¿Problema africano o condición para el desarrollo capitalista?” en *Contra-Relatos desde el Sur. Apuntes sobre África y Medio Oriente* (Córdoba) Vol. I, N° 1.
- Blanchard Laville, Claudine 1996 *Saber y relación pedagógica* (Buenos Aires: Novedades Educativas/Universidad Nacional de Buenos Aires).
- Bourdieu, Pierre 1998 *Capital cultural, escuela y espacio social* (México DF: Siglo XXI).
- Bourdieu, Pierre y Passeron, Jean Claude 1977 *La reproducción* (Barcelona: Laia).
- Caamaño, Aureli 1995 “La educación CTS: una necesidad en el diseño del nuevo currículo de ciencias” en *ALAMBIQUE Didáctica de las Ciencias Experimentales* (Barcelona) N° 3.

- Cordié, Anny 1998 *Malestar en el docente. La educación confrontada con el psicoanálisis* (Buenos Aires: Nueva Visión).
- Edwards, Mónica; Gil Pérez, Daniel; Vilches Peña, Amparo; Valdés, Pablo; Astaburuaga, Rosa y Romero, Xiomara 2002 “El desafío de preservar el Planeta: un llamamiento a todos los educadores” en *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación* (Madrid) Nº 2.
- Férry, Gilles 1996 *Pedagogía de la formación* (Buenos Aires: Novedades Educativas/Universidad Nacional de Buenos Aires).
- Filloux, Jean Claude 2001 *Campo pedagógico y psicoanálisis* (Buenos Aires: Nueva Visión).
- Fourez, Gérard 2002 “Scientific education in secondary schools” en *Didaskalia* (Bogotá) Vol. 21.
- Freire, Paulo 1975 *Acción cultural para la libertad* (Buenos Aires: Tierra Nueva).
- Freire, Paulo 1994a (1985) *La naturaleza política de la educación* (Buenos Aires: Planeta).
- Freire, Paulo 1994b *Pedagogía del oprimido* (Buenos Aires: Siglo XXI).
- Freitas, Denise de y Villani, Alberto 2002 “Formação de professores de ciências: um desafio sem limites” en <www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol7/n3/v7_n3_a3.htm> acceso 18 de marzo de 2006.
- Furió, Carlos; Vilches Peña, Amparo; Guisasola, Jenaro y Romo, V. 2001 “Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria ¿alfabetización científica o preparación propedéutica?” en *Enseñanza de las Ciencias* (Barcelona/Valencia) Vol. 19, Nº 3.
- Furlán, Alfredo y Pasillas, Miguel Ángel 1992 *La institución de la pedagogía como racionalización de la educación* (México DF: CESU).
- Gatti, E. 2002 “El trabajo con la subjetividad: una asignatura pendiente en la formación docente” en <www.crandon.edu.uy/congreso/gatti.doc>.
- Gess-Newsome, Julie; Southerland, Sherry y Johnston, Adam 2000 “Translation of teachers’ views to students’ understandings of the definitions of science: examining a reform based college science course” en <http://departments.weber.edu/physics/johnston/research/TsViews_aets.pdf> acceso 8 de mayo de 2006.

- Giroux, Henry 1991 “Los profesores como intelectuales públicos” en <www.quadernsdigitals.net> acceso 10 de marzo de 2006.
- González, Eduardo 2000 “El profesor investigador en ciencias: una perspectiva de profesionalidad” en *Revista de Educación en Biología* (Córdoba) Vol. 3, N° 1.
- González, Eduardo; Arena, Lucía; Budde, Carlos; De Longhi, Analía; Ferreira, Adriana y Re, Miguel 1996 “Cinco ejes para la discusión sobre la formación inicial y la capacitación de los docentes de ciencias. Aportes a un tratamiento interdisciplinario” en *Revista de Enseñanza de la Física* (Rosario) Vol. 9, N° 2.
- González, Eduardo y Piatti, Claudio 2003 “Taller: Currículo, perspectivas CTS y formación de profesores”, Bogotá, mimeo.
- Lawrence, C.; Yager, R.; Sowell, S.; Hancock, E.; Yalaki, Y. y Jablon, P. 2001 “The philosophy, theory and practice of science-technology-society orientations” en <www.ed.psu.edu/CI/Journals/2001aets/f3_05_lawrence_yager.rtf>.
- Lemke, Jay 1997 *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores* (Barcelona: Paidós).
- Marcuse, Herbert 1984 (1953) *Eros y civilización* (Barcelona: Ariel).
- Martínez Bonafé, Jaume 2001 “Arqueología del concepto ‘compromiso social’ en el discurso pedagógico y de formación docente” en <<http://redie.ens.uabc.mx/vol3no1/contenido-bonafe.html>> acceso 18 de julio de 2006.
- Millot, Catherine 1990 *Freud anti-pedagogo* (México DF: Paidós).
- Mortimer, Eduardo 1996 “Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?” en <www.if.ufrgs.br/public/ensino/N1/2artigo.htm>.
- Pacca, Jesuina y Villani, Alberto 2000 “La competencia dialógica del profesor de ciencias en Brasil” en *Enseñanza de las Ciencias* (Barcelona/Valencia) Vol. 18, N° 1.
- Postic, Marcel 1986 *La relación educativa* (Madrid: Narcea).
- Pozo, Juan Ignacio y Rodrigo, María José 2001 “Del cambio de contenido al cambio representacional en el conocimiento conceptual” en *Infancia y aprendizaje* (Madrid) Vol. 24, N° 4.

- Queiroz, Gloria y Franco, Carlos 2003 “Profesores artistas-reflexivos en sistemas educativos complejos” en *Enseñanza de las Ciencias* (Barcelona) Número Extra.
- Rajschmir, Cinthia 2002 “Enseñar ciencias por la mirada del mundo que ellas permiten. Entrevista a André Giordan” en *Novedades Educativas* (Buenos Aires) Año 14, N° 144. En <www.ldes.unige.ch/esp/publi/2002entrevistaAG.pdf> acceso 30 de mayo de 2006.
- Sala, Josefina y Abarca, Mireia 2002 “Las competencias emocionales de los futuros profesores/as” en <www.aufop.org/publica/reifp/02v5n3.asp> acceso 20 de mayo de 2006.
- Schwartz, R.; Lederman, N.G.; Khishfe, R.; Lederman, J.S.; Matthews, L. y Liu, S. 2002 “Explicit/reflective instructional attention to nature of science and scientific inquiry: impact on student learning” en <www.ed.psu.edu/CI/Journals/2002aets/f5_schwartz_lederman_k.rtf>.
- Solbes, Jordi y Vilches Peña, Amparo 1995 “El profesorado y las actividades CTS” en *ALAMBIQUE Didáctica de las Ciencias Experimentales* (Barcelona) N° 3.
- Solbes, Jordi y Vilches Peña, Amparo 2002 “Visiones de los estudiantes de secundaria acerca de las interacciones Ciencia, Tecnología y Sociedad” en <www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen1/Numero2/Art3.pdf> acceso 5 de mayo de 2006.
- Sureda García, Inmaculada y Colom Bauzá, Joana 2002 “Una reflexión sobre la formación socioemocional del docente” en <www.aufop.org/publica/reifp/02v5n3.asp> acceso 20 de mayo de 2006.
- Tenti Fanfani, Emilio 1995 “Una carrera con obstáculos: la profesionalización docente” en *Revista del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación* (Buenos Aires) Año IV, N° 7.
- Villani, Alberto y Baptista Cabral, Tânia 1997 “Mudança conceitual, subjetividade e psicanálise” en <www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol2/n1/mudanca.htm> acceso 20 de mayo de 2006.
- Villani, Alberto y Freitas, Denise de 1998 “Análise de uma experiência didática na formação de professores de ciencias” en <www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol3/n2/v3_n2_a3.htm> acceso 20 de mayo de 2006.
- Villani, Alberto y Franzoni, Marisa 2000 “A competência dialógica e a formação de um grupo docente” en <www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol5/n3/v5_n3_a3.htm> acceso 20 de mayo de 2006.

